Phys. sp.
769/13

Ueber die Wasserverhältnisse

der

Quellen von Baden im Aargau.

Von

Alb. Mousson.

Zürich,

S. Höhr.

1848.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Ueber die Wasserverhältnisse

der

Quellen von Baden im Aargau.

Von

ALB. MOUSSON.

(Aus Nr. 21 der Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich besonders abgedruckt.)

Vorgetragen den 10. Januar 1848.

Vorbemerkung.

Die Entdeckung einiger neuen Quellen in Baden wurde in den letzten Jahren die Veranlassung zu manigfachen Erörterungen und gerichtlichen Verhandlungen zwischen den verschiedenen Wasserbesitzern. Man gelangte aber auf kein entscheidendes, abschliessendes Ergebniss, weil es an der einzigen sichern Grundlage zur Feststellung eines Urtheiles, nämlich an einer ge-

Digitized by Google

nauen Kenntniss der Wasserverhältnisse fehlte. Da dieser Gegenstand nunmehr den Inhalt eines besondern Vortrages im Schosse der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich gebildet hat, so schien es von einigem Nutzen, die betreffende Notiz aus den Mittheilungen jener Gesellschaft durch besondern Abdruck einem weitern Publikum zur Kenntniss zu bringen. Dabei versteht es sich von selbst, dass der Gegenstand, ohne Rücksicht auf seine technischen und seine rechtlichen Beziehungen, nur vom wissenschaftlichen Standpunkte aus und nach dem Umfang der bestimmt ermittelten Thatsachen behandelt worden ist.

Das Vorkommen heisser, mit mineralischen Stoffen beladener Quellen, fern von allen vulkanischen Bildungen, ist eine so merkwürdige Erscheinung der physischen Erdkunde, dass sie wohl verdient von den verschiedensten Seiten geprüft zu werden. Man ist in der Regel freilich mit Erklärungen über den Ursprung und den Verlauf solcher Quellen schnell bei der Hand; bei genauer Prüfung aber erweisen sich die meisten derselben als blosse Hypothesen, die eben nur das Dasein des warmen Wassers in's Auge fassen, dagegen aller besondern objectiven Begründung ermangeln. Darum hat jede Thatsache, welche einen Schritt weiter zu gehen erlaubt, und bestimmte Eigenthümlichkeiten solcher Quellen aufdeckt, immer noch einiges Interesse.

Ueber die Thermen von Baden im Besondern hat die geologische Untersuchung der Gegend nicht unwichtige Aufschlüsse geliefert. Berücksichtigt man nämlich, 1) dass

Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

der Durchbruch der Limmat die Jurassische Legernkette trichterförmig ausgewühlt und bis auf die tiefen Schichten des Keupers entblösst hat; dass 2) die ganze Kette, ihrem Baue nach, ein aufgebrochenes Gewölbe darstellt, durch dessen Axe eine in die grössten Tiefen reichende Gesteinsunterbrechung sich fortzieht; dass endlich 3) die Quellen gerade da hervorsprudeln, wo die Verwerfungslinie den tiefsten Grund des Kesselthales durchschneidet: so sieht man sich mit Recht veranlasst, alle ältern Ansichten eines Zuflusses des Wassers von den Seiten her aufzugeben, und das Erscheinen desselben, gleich wie die hohe Temperatur und den Gehalt an Salzen, unmittelbar von dem Dasein jenes tiefen Risses in der Erdkruste abhängig zu machen.*) Es fragt sich nun, ob die mannigfachen Erfahrungen, welche man gegenwärtig über die Wasserverhältnisse der Quellen besitzt, mit dieser Ansicht in Einklang stehen.

Die Thermen von Baden haben das Eigenthümliche, dass sie nicht aus wenigen grossen Oeffnungen, sondern in vielen kleinen Adern aus dem Grunde des Kesselthales zu Tage fliessen. Man kennt und benutzt gegenwärtig 21 verschiedene Quellen. Fünf derselben haben ihre Oeffnungen auf der rechten Flussseite, in Ennetbaden, am Fusse des aus dem Profil der steil aufgerichteten Keuperbildung bestehenden Abhanges. Eine quillt aus dem verhärteten Geröllgrunde des Flusses selbst, in dessen Wasser sich vermuthlich noch einige andere Adern verlieren.**) Die übrigen 15 treten auf der linken Seite hervor, in der kleinen Ebene, welche die grossen Bäder trägt, und ihren Ursprung der Umbiegung des Stro-

*) Geologische Skizze der Quellen von Baden. 1842.

**) J. A. Minnich, Baden in der Schweiz. 1845, p. 3.

Digitized by Google

mes und dem allmäligen Angriff des gegenüberliegenden Ufers zu verdanken hat. Diese kleine Ebene besteht in ihrem Grunde aus Thon, bedeckt von Sand-, Kies- und Geröllmassen, die oft zu einer festen Nagelflue versintert sind. Der Thon ist, wie die umhüllten Stücke verhärteten Kalk- und Dolomitmergels beweisen, ein Zerstörungsprodukt der ausgehenden Keuperschichten; die Gerölle dagegen sind von gleicher Art, wie diejenigen der Hochufer, mit welchen die ältere und höhere Alluvialfläche gegen den tief eingegrabenen Fluss und die Bäder abstürzt.

Die meisten genannten Quellen sind von Alters her bekannt, und sie waren lange für das Bedürfniss genügend. Die Unkenntniss, in der man überdiess über den Ursprung derselben stand, so wie die Befürchtung, durch Veränderungen irgend einer Art die bestehenden Wasserverhältnisse zu stören, hielten von allen bedeutenden Nachgrabungen ab. Die erste wichtige Veränderung zur Vermehrung der Wassermenge war die von der Regierung angeordnete Fassung der früher im Flusse sich verlierenden Limmatquelle; sie wurde im Jahre 1831, durch vertragsmässige Vertheilung unter verschiedene Badebesitzer, der Benutzung übergeben. Von 1843 an veranlasste die immer grössere Ausdehnung der Badeeinrichtungen mancherlei Nachsuchungen auf Wasser, die nicht ohne Erfolg blieben. Den 18. Septemb. 1843 wurde die neue Quelle im Ochsen entdeckt, die vierte derjenigen, die zu diesem Gasthofe gehören. Den 5. März 1844 drang in einem Schacht von 23 Fuss Tiefe die viel reichere Quelle im Löwen gewaltsam hervor, welche Quelle, als eine der bedeutendsten, gegenwärtig den Namen der Verenahofquelle führt. In Ennetbaden wurde gleichzeitig das viel wirksamere Mittel des Erd-

Digitized by Google

bohrers in Anwendung gebracht, und ebenfalls nicht ohne Glück; denn es führte den 30. März 1844 auf die Entdeckung der sehr starken Quelle im Engel, den 5. Juni auf diejenige der weit schwächern im Adler.

Während, wie es scheint, die sämmtlichen Quellen der grossen Bäder, die tiefsten nicht ausgenommen, in dem aufgeschwemmten Boden oder der aufgewühlten Thonmasse gefasst worden sind, drang man in Ennetbaden in das anstehende Gestein vor. Die Bohrarbeit im Engel brachte gewöhnlich einen aus Thon, Mergel, Sand und Gypsbrocken gemengten Schlamm zu Tage. Sie ging durch mächtige Thon- und Mergelmassen, unterbrochen von einzelnen dünnen Gypsflözen, traf in Tiefen von 52 und 57 Fuss, von der Bohrbank aus gerechnet, auf harte Lager eines feinen Dolomitkalkes, wurde aber wegen hinlänglichen Wasserandranges schon in einer Tiefe von 82 Fuss beendigt. Jedenfalls beweist der Erfolg dieser Nachforschungen, 1) dass das Wasser in der Gegend, wo es erscheint, aus grosser Tiefe durch die Triasbildung emporsteigt; 2) dass die vorhandenen Oeffnungen nicht genügen, dasselbe vollständig zum Abfluss zu bringen, sondern dass eine, vermuthlich nicht unbedeutende Menge von den wasserhaltenden Keupermergeln gehindert, in der Tiefe zurückgehalten und unterirdisch weitergeführt wird.

Inzwischen geschahen die gedachten Nachsuchungen nicht ohne sehr fühlbare Veränderungen in der Wassermenge anderer Quellen, wodurch die Rechte ihrer Besitzer ernstlich gefährdet wurden. Um den entstehenden Streitigkeiten für die Zukunft ein Ende zu machen, erliess der grosse Rath von Aargau unterm 7. Nov. 1844 ein Dekret, wodurch, ohne besondere höhere Bewilligung, alle und jede Veränderung mit den Quellen un-

Digitized by Google

tersagt, eine regelmässige Aufsicht über die Wasserverhältnisse aufgestellt und wiederholte Messungen zur Constatirung des vorhandenen Zustandes angeordnet wurden. Diesen amtlich ausgeführten Messungen sind die folgenden genauen Angaben enthoben, wobei die Nivellements von Hrn. Geometer Leemann, die Wassermessungen von Hrn. Hochbaumeister Hemmann*) ausgeführt wurden.

Geht man von der Verenahofquelle aus, deren Auslauf am höchsten liegt, so geben die folgenden Zahlen in Schweizerfuss (1 Fuss = 0,3 Meter): 1) die relative Höhe des Auslaufes der übrigen Quellen, 2) die Tiefe ihres Wassers, oder die Tiefe, in der sie gefasst sind, 3) endlich die relative Höhe ihres Grundes.

		Auslauf.	Wassertiefe.	Grund.
1.	Verenahof-Quelle, Grosse Bäder .	0,00	31,50	31,50
2.	Paradies-Q., Ochsen » » . .	0,25	5,90	6,15
3.	Strassen-Q., Ochsen » » . .	2,83	9,65	12,48
4.	Kessel-Q., Ochsen » » . .	2,87	5,45	8,32
5.	Neue Q., Ochsen » » . .	2,99	8,00	10,99
6.	Wälderhut-Q., Bären » » . .	6,49	3,40	9,89
7.	Kleiner heisser Stein » » . .	6,92	11,30	18,22
8.	Ob. Wälderhut-Q., Sonne » » . .	7,18	2,75	9,93
9.	Grosser heisser Stein » » . .	7,22	12,00	19,22
10.	St. Verena-Q., » » . .	7,25	8,59	15,84
11.	Unt. Wälderhut-Q., Sonne » » . .	7,48	2,35	9,83
12.	Kessel-Q., Stadhof » » . .	8,59	11,33	19,92
13.	Kessel-Q., Bären » » . .	8,96	13,60	22,56
14.	Engel-Q., Kleine Bäder .	9,73	93,58	103,31
15.	Hinterhof-Q., Grosse Bäder .	11,40	8,90	20,30
16.	Limmat-Q., Limmatbett » .	11,41	24,00	35,41

*) Der ungemeinen Gefälligkeit des Hrn. Hemmann verdanke ich die vollständige Kenntniss der Messungsergebnisse und übrigen Zahlangaben, und glaube demselben hiermit öffentlich meine dankbare Verpflichtung aussprechen zu sollen.

Digitized by Google

	Auslauf.	Wasser-tiefe.	Grund.
17. Gemeinsame Q., Kleine Bäder .	17,03	16,50	33,53
18. Neue Q., Adler » » . .	17,87	83,50	101,37
19. Kleine Q., Freibad » » . .	20,40	0,00	2.,40
20. Grosse Q., Freibad » » . .	20,82	0,00	20,82
21. Kleine Q., Stadhof, Grosse Bäder .	20,96	0,00	20,96

Mit Ausnahme der letzten drei, sind alle andern Quellen in einer gewissen Tiefe künstlich gefasst. Die Fassung besteht in einem gemauerten Schachte; nur in den erbohrten Quellen des Adlers und Engels steigt das Wasser, in der ersten durch 42′ in hölzernen, in der letztern durch 75′,84 in Gusseisenröhren empor. Wie man sieht, liegt der Auslauf der meisten Quellen in Ennetbaden tiefer, als derjenige der Quellen der Grossen Bäder. Ausnahme bildet einerseits die tiefgefasste und hochgetriebene Engelquelle, andrerseits die tiefliegende und freiausfliessende kleine Stadhofquelle. Trotz ihres um mehr als 20′ tiefern Auslaufes sind die drei letzten Quellen der Reihe sehr wasserarm, zum Beweise, dass, wenn die verschiedenen Adern vielleicht auch aus einer nämlichen Wasseransammlung herstammen, die Abflussverhältnisse nur unvollkommen von dem hydrostatischen Drucke, vorzüglich aber von der Beschaffenheit und den Hindernissen der unterirdischen Gerinne bedingt sind.

Ueber die seit dem Frühjahr 1844 zu 20 verschiedenen Malen angestellten Messungen der Wassermengen gibt die folgende Tabelle vollständig Aufschluss, wobei das in einer Minute zu Tage geförderte Wasser in Schweizermass und Sechszehnteln derselben (die Mass zu 1½ Liter gerechnet), angegeben ist.

Digitized by Google

Uebersicht der Wassermengen der

Grosse Bäder.	1844. 25. April.	10. Mai.	14. Mai.	31. Mai.	8., 9. Octob.	27., 28. Novbr.	27., 28. Decbr.	31. Jan. 1. Febr.
Heisser Stein. klein. u. gross.	117. 11	116. 14	117. 14	115. 14	115. 0	114. 12	113. 3	112. 12
St. Verena-Quelle . .	33. 15	33. 0	34. 0	33. 4	32. 8	32. 2	32. 4	31. 12
Limmat-Q. . . .	90. 10	90. 0	90. 0	90. 0	87. 8	88. 6	92. 8	90. 3
Hinterhof-Q. . . .	50. 0	48. 0	49. 4	48. 4	44. 12	45. 8	44. 10	43. 0
Stadhof, Kessel-Q. . .	17. 8	17. 11	17. 10	16. 11	16. 12	16. 8	16. 6	16. 2
- kleine Q. . .	0. 10	0. 9	0. 9	0. 9	0. 10	0. 9	0. 8	0. 9
Sonne, Wälderhut-Q. .	17. 2	16. 8	17. 0	16. 10	16. 6	16. 4	16. 0	16. 1
Bären, Wälderhut-Q. .	18. 12	18. 4	18. 3	18. 4	17. 10	17. 10	17. 11	17. 8
- Kessel-Q. . .	1. 7	1. 6	1. 6	1. 3	1. 6	1. 11	1. 14	2. 8
- kleine Q. . .	1. 4	1. 4	1. 3					
Ochsen, Paradies-Q. .	10. 8	9. 15	10. 3	10. 0	9. 10	9. 8	9. 6	9. 3
- Kessel-Q. . .	2. 13	2. 11	2. 11	2. 12	2. 11	2. 11	2. 10	2. 10
- Strassen-Q. .	11. 13	10. 15	11. 0	10. 12	10. 7	10. 12	10. 4	9. 11
- Neue Q. . .	5. 15	4. 14	4. 15	4. 8	5. 1	4. 11	2. 10	?
Verenahof-Q. . . .	58. 14	53. 8	54. 11	52. 4	45. 4	44. 12	43. 2	30. 4
	438. 5	425. 7	430. 9	420. 15	405. 9	405. 12	403. 0	384. 12
Kleine Bäder.								
Engel, Neue Q. . .	159. 12	144. 12	122. 8	112. 12	99. 8	96. 0	100. 0	96. 8
Adler, Neue Q. . .				4. 8	3. 10	3. 0	2. 9	2. 7
Allgemeine Q. . .	52. 8	51. 3	51. 4	51. 4	49. 14	51. 8	51. 8	51. 8
Freibad, Grosse Q. .	3. 9	3. 9	3. 8	3. 7	4. 0	3. 12	3. 8	4. 0
- Kleine Q. . .	0. 7	0. 7	0. 5	0. 6	0. 7	0. 8	0. 8	0. 9
	216. 4	199. 15	177. 9	172. 5	157. 7	154. 12	158. 1	155. 0
Gesammtmenge:	654. 9	625. 6	608. 2	593. 4	563. 0	560. 8	561. 1	539. 12

Zur Berechnung der Gesammtmengen sind die fehlenden Zahlen durch das

Digitized by Google

Thermalquellen in Baden. 1844 — 1847.

1845.						1846.				1847.	
27. Febr.	4. März.	5. April.	28. April.	26. Mai.	18., 19. Novbr.	13., 14. Januar.	5. März.	24. April.	26. Octbr.	28. April.	28. Octbr.
107. 5	106. 4	104. 12	108. 15	111. 12	105. 14	113. 6	119. 2	120. 4	107. 13	110. 7	104. 4
24. 8	16. 5	29. 8	30. 3	29. 13	28. 8	29. 6	30. 8	30. 4	28. 0	28. 0	26. 8
87. 5	85. 4	83. 13	86. 13	87. 8	84. 5	89. 3	93. 11	92. 4	84. 13	86. 10	81. 6
43. 10	44. 0	43. 0	45. 10	46. 10	44. 4	43. 8	43. 0	44. 4	43. 8	47. 11	40. 0
15. 6	15. 2	15. 5	15. 12	16. 0	15. 0	15. 5	16. 8	16. 9	15. 4	15. 6	14. 2
0. 8	0. 8	0. 8	0. 9	0. 9	0. 9	0. 9	0. 9	0. 10	0. 8	0. 8	0. 7
13. 8	11. 2	15. 5	15. 1	15. 4	14. 4	14. 4	15. 12	15. 9	14. 2	14. 8	13. 12
14. 12	11. 5	16. 8	17. 9	17. 6	16. 9	17. 2	18. 0	18. 3	16. 2	16. 11	15. 11
1. 4	?	3. 12	2. 14	2. 10	2. 2	2. 8	2. 11	2. 15	2. 6	2. 11	2. 4
3. 13	—	6. 13	6. 10	7. 0	6. 5	7. 4	7. 11	8. 0	6. 7	7. 6	6. 5
2. 6	2. 2	2. 5	2. 8	2. 8	2. 6	1. 11	2. 13	2. 14	2. 7	2. 8	2. 5
7. 10	7. 2	8. 5	9. 5	9. 13	8. 14	10. 0	11. 13	11. 15	9. 14	11. 10	9. 0
?	?	2. 8	4. 8	5. 9	5. 12	8. 1	10. 6	10. 6	6. 14	9. 6	6. 8
83. 8	?	70. 15	72. 8	72. 10	62. 8	70. 0	75. 12	76. 4	61. 5	61. 12	55. 8
408. 0	381. 7	403. 5	418. 13	425. 0	397. 4	422. 3	448. 4	450. 5	399. 7	415. 2	378. 0
91. 4	90. 4	88. 12	86. 8	66. 5	63. 4	84. 0	83. 4	93. 10	90. 6	87. 2	85. 0
2. 2	2. 1	2. 0	2. 1	2. 0	0. 9	?	5. 13	4. 15	3. 0	2. 12	2. 3
49. 12	50. 0	50. 0	50. 8	50. 5	48. 8	53. 0	56. 0	56. 0	51. 2	54. 4	49. 12
3. 14	3. 14	3. 15	4. 0	4. 2	3. 14	3. 13	4. 4	4. 4	3. 7	3. 13	2. 12
0. 9	0. 9	0. 9	0. 8	0. 8	0. 7	0. 8	0. 9	0. 6	?	0. 5	?
147. 9	146. 12	145. 4	143. 9	123. 4	116. 10	144. 8	149. 14	159. 3	148. 5	148. 4	140. 0
555. 9	528. 3	548. 9	562. 6	548. 4	513. 4	566. 11	598. 2	609. 8	547. 12	563. 6	518. 0

Mittel der benachbarten ersetzt worden.

Digitized by Google

Es zeigt diese Tafel, dass gegenwärtig, als Mittel der Jahre 1846 — 47, in den grossen Bädern eine Menge Thermalwasser von 419, 1 Mass per Minute, in den kleinen Bädern von 148, 7, zusammen 567, 8 Mass aus dem Boden fliesst. Die in 24 Stunden zur Benutzung gebotene Wassermenge beträgt somit 817200 Mass. Würde die Hälfte davon für die allgemeinen Bäder, die Trinkhalle, die Duschen und Vaporarien, das Pferdebad und andere fremde Zwecke verwendet, so blieben immer noch 408600 Mass täglich für einzelne Bäder disponibel, was für 1000 Bäder, das Bad zu 400 Mass gerechnet, genügen könnte. Nach Hrn. Dr. Minnich*) betrug im Jahr 1845, freilich also vor den neuen Einrichtungen im Verenahof und Engel, die Zahl der Badewannen mehr nicht, als 388 in den grossen Bädern, 56 in den kleinen, zusammen 444, von denen freilich mehrere die 4- und 6fache Grösse der oben angenommenen haben. —

Wie gesagt, wurden die amtlichen Messungen erst unternommen, nachdem die verschiedenen neuen Quellen (die neue unwichtige Quelle im Adler ausgenommen), bereits entdeckt worden waren. Ueber den frühern Zustand fehlt es an amtlichen Angaben, daher ist es unmöglich, den Einfluss, den die Eröffnung neuer bedeutender Abflusswege auf die vorhandenen Quellen ausgeübt hat, mit voller Sicherheit festzustellen, so wünschbar dieses zur rechtlichen Beilegung der entstandenen Streitigkeiten sein würde. Hält man sich an die von dem Gemeinderath von Baden einer im Jahre 1845 bestellten Experten-Commission eingegebenen Daten,**) so ergeben sich die Veränderungen, welche der Winter und Frühling 1843 — 44 nach sich zogen, aus der folgenden Tafel.

---

*) Baden in der Schweiz, u. s. f. 1845, p. 232.

**) Bericht der Experten Hrn. Architekt Stadler von Zürich und A. Escher v. d. Linth, vom 21. März 1845.

Digitized by Google

		Vor 1841.		1844. Vor der Fassung.			1846. Nach der Fassung.	
		Bad. Mass.	Schwz. M.	Schwz. M.	Differ.		Schwz. M	Differ.
Heisser Stein, gr. u. klein.	Grosse Bäder	118	140. 5	115. 14	—	24. 7	112. 7	— 27. 14
St. Verena-Quelle	„ „	34	40. 7	33. 0	—	7. 7	28. 12	— 11. 11
Limmat-Q.	Limmatbett	89	105. 15	89. 14	—	16. 1	88. 0	— 17. 15
Hinterhof-Q.	Grosse Bäder	48	57. 2	47. 3	—	9. 15	43. 11	— 13. 7
Kessel-Q., Stadhof	„ „	18	21. 7	17. 3	—	4. 4	15. 8	— 5. 15
Kleine Q., Stadhof	„ „	1	1. 1	0. 9	—	0. 8	0. 8	— 0. 9
Wälderhut-Q., Sonne	„ „	17	20. 4	16. 9	—	3. 11	14. 11	— 5. 5
Kessel-Q. (u. Wälderh.-Q.), Bären	„ „	17	20. 4	19. 8	—	0. 12	19. 8	— 0. 12
Kleine Q., Bären	„ „	3	3. 10	0. 0	—	3. 10	0. 0	— 3. 10
Paradies-Q., Ochsen	„ „	14	16. 11	9. 14	—	6. 13	7. 3	— 9. 8
Kessel-Q., Ochsen	„ „	3	3. 10	2. 11	—	0. 15	2. 5	— 1. 5
Strassen-Q., Ochsen	„ „	16	19. 0	10. 14	—	8. 2	10. 11	— 8. 5
Neue Q., Ochsen	„ „	—	—	4. 11	+	4. 11	8. 10	+ 8. 10
Verenahof-Q.	„ „	—	—	50. 4	+	50. 4	66. 12	+ 66. 12
Allgemeine Q.	Kleine Bäder	47	55. 15	51. 5	—	4. 10	53. 6	— 1. 9
Neue Q., Engel	„ „	—	10. 0	119. 5	+	109. 5	87. 4	+ 77. 4
Neue Q., Adler	„ „	—	—	3. 7	+	3. 7	3. 12	+ 3. 12

Das Gesammtergebniss wäre:	1844	1846
Ein Verlust in den alten Quellen von	91. 3	108. 7
Ein Gewinn in den neuen Quellen von	167. 11	156. 6
Eine Totalvermehrung des Thermalwassers von	76. 8	47. 15

Die ältern Angaben in dieser Tabelle sollen auf der Erklärung der Wasserbesitzer selbst beruhen, und sich auf altes Badener Landmass beziehen, welches um $^{19}/_{100}$ das neue Schweizermass übertrifft; die neueren Angaben sind für zwei verschiedene Perioden aufgeführt, erstens als Mittel der 7 von April bis December 1844 vorgenommenen Wassermessungen, oder vor der Fassung der Verenahof- und Engel-Quelle, zweitens als Mittel der 6 in den Jahren 1846 und 1847 ausgeführten Messungen, nach dieser Fassung.

Wollte man auch die Zuverlässigkeit der ältern Angaben in Zweifel ziehen, so beweist doch schon die Vergleichung der Wassermengen 1844 und 46, vor und nach der Fassung der neuen Quellen, mit einiger Wahrscheinlichkeit, dass die ältern Quellen eine nicht unerhebliche Einbusse erlitten haben. Denn, obschon jene Fassung von einer Aufstauung begleitet war, welche die Wassermenge der neuen zu Gunsten der alten Quellen vermindern sollte, so betrug die Verminderung jener doch nur 11 Mass, während die alten Quellen nicht nur nichts gewannen, sondern einen neuen Verlust von 17 Mass erlitten. Es kann das Resultat nicht wohl anders erklärt werden, als dass längere Zeit hindurch, wahrscheinlich in immer geringerem Maasse noch jetzt, Veränderungen in den sehr verwickelten und unregelmässigen Abflusskanälen vor sich gehen, wodurch der Abfluss durch die neuen Wege noch immer erleichtert, derjenige durch die ältern erschwert wird, was allerdings bei der weichen und auflöslichen Beschaffenheit eines Theiles der Triasbildung sehr begreiflich ist. Dass diese Veränderungen, und somit auch die Abnahme der Wassermengen, in den ältern Quellen in der ersten Zeit nach der Zutageförderung der neuen, weit beträchtlicher sein mussten, als jetzt, kann schwerlich bezweifelt werden.

Digitized by Google

Geht man näher auf den Verlust der einzelnen Quellen ein, so ist derselbe gegenwärtig in Procenten der frühern Wassermenge der folgende:

Allgem. Q. in Ennetbaden	3 %	Wälderhut-Q., Bären	25 %
Wälderhut- u. Kessel-Q., Bären	5 „	Kessel-Q., Ochsen	25 „
Limmat-Quelle	17 „	Verena-Q.	27 „
Heisser Stein (gr. u. kl.)	20 „	Strassen-Q., Ochsen	42 „
Hinterhof-Q.	23 „	Kleine Q., Stadhof	53 „
Kessel-Q., Stadhof	24 „	Paradies-Q., Ochsen	59 „
		Kleine Q., Bären	100 „

Der Verlust der wichtigern Quellen der grossen Bäder betrüge hiernach $1/5$ bis $1/4$ ihrer ursprünglichen Wassermenge. Auf mehr als das Doppelte stiege derselbe bei der Strassen-, der Paradies- und kleinen Stadhof-Quelle, von denen die letztere eine sehr schwache ist. Die kleine Quelle im Bären blieb ganz aus, vermag also ihr Wasser nicht mehr bis zu ihrem frühern Auslaufe zu heben. Schwächer schon als in den grossen Bädern erscheint der Verlust in der Limmat-Quelle, am geringsten aber in der allgemeinen Quelle in Ennetbaden, ein Umstand, der darauf hinzudeuten scheint, dass die hervorgebrachten Störungen in den grossen Bädern weniger von den Bohrarbeiten in Ennetbaden, als von der Entdeckung der Verenahof-Quelle herrühren, gleichsam, als würde überhaupt eine unabhängige direkte Verbindung mit der unterirdischen Wasseransammlung die natürlichen Abflussverhältnisse weniger gefährden, als die Eröffnung neuer oberflächlicher Auswege in dem Bereich der bestehenden Abflusskanäle. Auffallend ist die Unveränderlichkeit der Wälderhut-Quelle im Bären, in Mitte anderer Wasseradern, welche sich sämmtlich veränderten; doch wäre es voreilig, hieraus schliessen zu wollen, dass auch diese Quelle eine von den andern unabhängige Verbindung mit der Tiefe besitze.

Digitized by Google

Die Andeutungen über die nähere Beziehung mehrerer Quellen der grossen Bäder unter einander, und ihre Unabhängigkeit von den entferntern in Ennetbaden, erhalten eine neue Bestätigung durch die Veränderungen, welche die Arbeiten zur künstlichen Fassung der Verenahof-Quelle in andern benachbarten Quellen zur Folge gehabt haben. Da diese Arbeiten in den vier ersten Monaten des Jahres 1845 ausgeführt wurden, so fallen sie innerhalb des Zeitraumes der genauen amtlichen Wassermessungen. Sie bestanden darin, dass die Verenahof-Quelle, welche von der Seite her in die Schachtgrube einbrach, vollständig ausgepumpt, in einen 31′ hohen gemauerten Schachtthurm gefasst, und zu der gegenwärtigen Höhe emporgestaut wurde, letzteres in der Absicht, den umliegenden Quellen das ausgebliebene Wasserquantum wieder zu ersetzen. Vergleicht man die 5 Messungen, welche von Februar bis April 1845 veranstaltet wurden, mit dem Mittel der frühern und spätern, so erkennt man in mehreren Quellen eine erhebliche Schwankung, bestehend in einer Abnahme und Wiederzunahme des Wassers, oder in einer vorübergehenden grössern, und bleibenden kleinern Veränderung, die im Folgenden in Schweizermaassen angegeben ist:

	Vorübergehende Aenderung.		Bleibende Aenderung
Heisser Stein . . .	— 11. 2	+ 7. 11	— 3. 7
St. Verena-Quelle	— 16. 11	+ 12. 7	— 4. 4
Wälderhut-Q., Sonne	— 5. 7	+ 3. 9	— 1. 14
Wälderhut-Q., Bären	— 6. 11	+ 5. 11	— 1. 0
Kessel-Q., Bären	— 0. 4	+ 1. 5	+ 1. 1
Paradies-Q., Ochsen	— 9. 14	+ 7. 3	— 2. 11
Strassen-Q., Ochsen	— 3. 12	+ 3. 9	— 0. 3
Verenahof-Q. . .	+ 33. 4	— 16. 16	+ 16. 8

Wie man sieht, haben alle diese Quellen den Einfluss der mit der Verenahof-Quelle vorgenommenen Ver-

Digitized by Google

änderung bedeutend verspürt. Vorübergehend hat die Paradiesquelle ihr ganzes Wasser verloren; der St. Verenaquelle blieb ½, den Wälderhutquellen im Bären ⅓ ihres Wassers aus, doch stellte die Aufstauung der Verenahofquelle den durch das Auspumpen bewirkten Verlust zum grössten Theil wieder her, so dass die bleibende Veränderung, nachdem die Unregelmässigkeiten des Abflusses sich ausgeglichen hatten, für die Strassenquelle, die Wälderhutquellen und den heissen Stein, im Verhältniss zu der ganzen Wassermenge derselben, fast ganz verschwanden, während sie allerdings bei der sehr hoch ausmündenden Paradiesquelle auf 28%, bei der sehr nahe liegenden St. Verenaquelle auf 11% der ganzen Wassermenge stehen blieb. Die Kesselquelle im Bären macht eine Ausnahme, indem ihre geringe Wassermenge nach einer bedeutenden Schwankung entschiedener Weise um mehr als die Hälfte zugenommen hat, was aber weniger ihrer tiefen Lage, als einer zu jener Zeit vorgenommenen Reinigung ihrer Fassung zugeschrieben werden muss. Die übrigen Thermalquellen, zumal die entferntern der Limmat und von Ennetbaden, scheinen durch die Arbeiten an der Verenahofquelle nicht merklich afficirt worden zu sein, was mit dem Frühergesagten im Einklang steht.

Durch diese Thatsachen wird bestimmt erwiesen, dass zwischen den verschiedenen Quellen von Baden eine Abhängigkeit besteht, welche für einige derselben eine nähere, für andere eine entferntere ist, sei es nun, dass die verschiedenen Wasseradern in verschiedenen Tiefen, wie die Aeste eines Baumes von einem gemeinsamen Stamme ausgehen, oder dass in dem ungleichartigen Boden, zwischen den wasserhaltenden Thonflözen durch, Verbindungen zwischen mehreren getrennten Abflusskanälen bestehen.

Digitized by Google

Wie dem auch sei, die Wirkungen des hydrostatischen Druckes in einem so verwickelten Gewebe unregelmässiger und veränderlicher Wasseradern erscheinen durch die Hindernisse der Bewegung so bedeutend modificirt, dass es unmöglich ist, auf die so oft erhobene Frage, welchen Einfluss die Veränderung in einer der Quellen auf die übrigen ausüben wird, mit Bestimmtheit zu antworten. Dass jede tiefere Fassung, oder jede Senkung des Auslaufes eine Vermehrung der eigenen Wassermenge, und eine Verminderung derjenigen der andern Quellen zur Folge haben muss, und umgekehrt, — dass ferner der Einfluss einer solchen Veränderung auf andere Quellen um so bedeutender sein muss, als dieselben näher liegen, durch einfachere Verbindungen zusammenhängen und in ihrem Niveau mehr abweichen, lässt sich voraussehen: das Quantum der Veränderung aber wird mit einiger Wahrscheinlichkeit kaum anders, als durch ein direktes versuchsweises Verfahren zu ermitteln sein.

Nicht ohne Interesse sind in dieser Hinsicht die Messungen, welche während der Aufstauung der Verenahofquelle über die Wassermenge derselben ausgeführt wurden. Als der oberste Theil des Schachtthurmes noch nicht gebaut war, gab sie 128 Mass in der Minute; durch die weitere Aufstauung änderte sich diese Menge folgendermassen:

Aufstauung	0	Wassermenge	128	Abnahme	—
-	18″	-	120	-	8
-	18	-	106	-	14
-	18	-	96	-	10
-	22	-	74	-	22

Die ganze Erhöhung von 7′,6 verminderte die Wassermenge um 74 Mass, oder um 57 %, also um mehr,

Digitized by Google

als die Hälfte. Zugleich sieht man, wie jede weitere Aufstauung in wachsendem Verhältnisse nachtheilig einwirkt, so dass einige Fuss mehr dem Steigen des Wassers eine Grenze gesetzt und die ganze dem Wasserdruck entsprechende Steighöhe vervollständigt hätten. Aehnliches würde bei jeder andern Quelle, und zwar um so leichter erfolgen, als sie tiefer läge und ärmer an Wasser wäre, wie einige von Hrn. Dr. Minnich angeführte Thatsachen es hinlänglich bestätigen. So soll die Limmatquelle in der Höhe des Wasserspiegels des Flusses 125 Mass, 15 Fuss höher 97¼ Mass, 16 Fuss höher 92¼ Mass geliefert haben; die neue Quelle im Ochsen lieferte Anfangs 20, durch Aufstauung um 9′ nur noch 9 Mass; die neue Quelle im Bären gab in ihrem Grunde 24 Mass, stieg aber nicht höher, als 10 Fuss.

Ausser den gegenseitigen Beziehungen der Quellen unter einander verdient auch die Abhängigkeit derselben von den atmosphärischen Niederschlägen untersucht zu werden. Es fragt sich nämlich, ob und wie die Wassermenge 1) mit der Jahreszeit sich ändert, — von einem Einfluss einzelner Regentage ist bisher wenig wahrgenommen worden — und 2) mit der Trockenheit und Nässe verschiedener Jahre?

Zur genauern Beantwortung dieser Fragen bedürfte es langjähriger Wassermessungen, die leider fehlen. Doch führen schon die 4jährigen Beobachtungen zu einigen Resultaten, wenn man die im März, April und Mai gefundenen Zahlen mit denen des Octobers und Novembers vergleicht. In der folgenden Tafel sind unter I und II die Veränderungen während des Sommers jeden Jahres und des darauf folgenden Winters eingetragen, wobei + ein Steigen, — ein Sinken der Wassermenge bezeichnet.

Digitized by Google

I. Grosse Bäder.	1844.		1845.		1846.		1847.	Mittel.		
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	I.	II.	Proc.
Heisser Stein (gross. u. klein.)	- 2. 3	—	—	+14. 7	-11.14	+ 2.11	- 6. 3	- 9. 1	+ 8.10	7,9
St. Verena-Quelle . . .	- 1. 3	—	—	+ 1.14	- 2. 6	0. 0	- 1. 8	- 1.15	+ 0.15	5,0
Limmat-Q.	- 2 1	- 2. 2	- 1. 8	+ 8.11	- 8. 3	+ 1.13	- 5. 4	- 6.12	+ 5. 4	6,8
Hinterhof-Q.	- 3.12	- 0. 5	- 0. 9	- 0.10	- 0. 2	+ 3. 3	- 7.11	- 3.15	+ 1. 5	6,0
Stadhof, Kessel-Q. . . .	- 0.12	- 1. 1	- 0. 9	+ 1. 9	- 1. 5	+ 0. 2	- 1. 4	- 1. 5	+ 0.14	7,0
- Kleine Q. . .	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0	- 0. 1	0. 0	- 0. 1	- 0. 1	0. 0	6,0
Sonne, Wälderhut-Q. . .	- 0. 8	—	—	+ 1. 6	- 1. 8	+ 0. 6	- 0.12	- 1. 2	+ 0.14	6,8
Bären, Wälderhut-Q. . .	- 0.12	—	—	+ 1. 8	- 1.15	+ 0. 9	- 1. 0	- 1. 8	+ 1. 1	7,5
- Kessel-Q. . . .	+ 0. 3	—	—	+ 0.11	- 0. 7	+ 0. 5	- 0. 7	- 0. 7	+ 0. 8	18,4
Ochsen, Paradies-Q. . .	- 1. 9	—	—	+ 1. 9	- 1. 7	+ 0.15	- 1. 1	- 1. 4	+ 1. 4	17,4
- Kessel-Q. . .	- 0. 1	- 0. 5	0. 0	+ 0. 7	- 0. 6	+ 0. 1	- 0. 3	- 0. 5	+ 0. 4	12,2
- Strassen-Q. . .	- 0. 9	—	—	+ 3. 0	- 2. 0	+ 1.12	- 2.10	- 2. 5	+ 2. 6	21,9
- Neue Q. . . .	0. 0	—	—	+ 4.10	- 3. 8	+ 2. 8	- 2.14	- 3. 3	+ 3. 9	39,1
Verenahof-Q.	- 9.13	—	—	+13. 8	-14 11	+ 0. 7	- 6.14	-10.13	+ 7. 0	13,4
Ganze Wassermenge . .	-23. 3	—	—	+52. 0	-49.13	+15.11	-37. 2	-43. 8	+33.14	9,2
II. Kleine Bäder.										
Engel, neue Quelle . . .	—	—	—	—	+ 1.15	- 3. 4	- 2. 2	- 0. 2	- 3. 4	—
Adler, neue Q. . . .	—	—	—	—	- 2. 6	- 0. 4	- 0. 9	- 1. 8	- 0. 4	—
Allgemeine Q.	- 0.14	- 0. 8	- 1.11	+ 7. 8	- 4.14	+ 3. 2	- 4. 8	- 4.11	+ 5. 5	9,4
Freibad, Grosse Q. . . .	+ 0. 6	+ 0. 2	- 0. 2	+ 0. 6	- 0.13	+ 0. 6	- 1. 1	- 0.15	+ 0. 6	18,9
- Kleine Q. . .	+ 0. 1	+ 0. 1	- 0. 1	—	—	—	—	—	—	—
Ganze Wassermenge . .	—	—	—	—	- 6. 3	+ 0. 1	- 8. 5	- 7. 4	+ 0. 1	—

Die Messungen der Jahre 1846 und 47 zeigen, und zwar nicht bloss in den Mitteln, sondern in allen einzelnen Fällen, mit einer einzigen Ausnahme, ein Steigen des Wassers während des Winterhalbjahres, ein Sinken während des Sommers; nur die neuen Quellen im Engel und Adler, welche einerseits am tiefsten gefasst sind, andrerseits noch immer auf keinen ganz permanenten Stand gelangt zu sein scheinen, haben ein abweichendes Verhalten. Die Messungen der Jahre 1844 und 45, selbst bei Weglassung des Zeitraumes, in welchem die Arbeiten an der Verenahofquelle störend einwirkten, stimmen hingegen nicht überein, offenbar weil die Wasserverhältnisse nach Eröffnung der neuen Abflusswege im Winter 1843 — 44 sich noch nicht vollständig wieder regulirt hatten. Desshalb auch erstrecken sich die in der Tafel aufgeführten Mittel nur auf die beiden Jahre 1846 und 47, wobei die letzte Spalte das Mittel des Sinkens und Steigens, das von der noch immer fortdauernden schwachen allgemeinen Abnahme der Wassermenge unabhängig sein wird, oder also die mittlere jährliche Schwankung, nach Procenten der mittlern Wassermenge eben dieser Jahre, angibt.

So weit ein bloss zweijähriges Mittel es zu bestimmen gestattet, steigt die von dem Gegensatz der feuchten und trocknen Jahreszeit herrührende Schwankung der Wassermenge auf etwa 9%. Sie vertheilt sich indess ungleich auf die verschiedenen Quellen. Auffallend gleich, nämlich zwischen 5 und 8%, erscheint sie in den 8 ersten Quellen der Reihe, welche, zufolge der früher gegebenen Niveautafel, zugleich die tiefer auslaufenden der grossen Bäder sind, — sei es, dass diese verschiedenen Quellen nur auf kurze Strecke fremden Zuflüssen ausgesetzt sind, oder dass sie von einer gemein-

Digitized by Google

samen Wasseransammlung herkommen, welche der gedachten Veränderung unterworfen ist. Mit einer längern Fortleitung des Wassers in geringer Tiefe unter der Oberfläche lassen sich diese Thatsachen nicht vereinigen. Nur die Kesselquelle im Bären, wiewohl in gleicher Tiefe, wie die vorigen, ausmündend, weicht bedeutend ab, was die früher bemerkte besondere Abhängigkeit, in der dieselbe zur Verenahofquelle steht, neuerdings zu bestätigen scheint. Die höhern Quellen verspüren alle den Einfluss der Jahreszeiten weit stärker, als diejenigen der vorigen Gruppe. Die Schwankung steigt von 12 und 13% in der Kesselquelle (Ochsen) und in der Verenahofquelle, bis auf 21% in der Strassenquelle, ja in der neuen Ochsenquelle auf 39%, oder auf mehr als ⅓. Vielleicht erklärt sich der grosse Unterschied der höhern Quellen unter sich, so wie die starke Einwirkung der oberflächlichen Wasser im Vergleich zu demjenigen in den tiefern Quellen, bei einer Höhendifferenz, die dennoch nur wenige Fuss beträgt, daraus, dass die letztern aus dem wasserdichten Lehm- und Thongrunde fliessen, der nur geringen Zufluss gestattet, die erstern hingegen aus der ungleichartigen durchdringlichen Alluvialbedeckung. Ob die Wassermenge und die Tiefe der Fassung, wie es wahrscheinlich ist, den Betrag der jährlichen Schwankung ebenfalls bedingen, lässt sich gegenwärtig nicht entscheiden.

Die zweite der oben gestellten Fragen über den Einfluss ganzer feuchter oder trockener Jahrgänge lässt sich noch weniger, als die des Einflusses der Jahreszeiten ohne langjährige Messungen beantworten. Die einzigen zahlreichern ältern Angaben, die bekannt geworden sind, deren Genauigkeit sich freilich aber nicht mehr verbürgen lässt, beziehen sich auf den heissen Stein und auf

Digitized by Google

die Frühlingsmonate. Sie finden sich in einer unterm 7. Mai 1844 vom Gemeindrathe von Baden an die Regierung gerichteten Eingabe:

1824.	April. 1 Messung . . .	129. 9	Neu Schweizer-Mass.
1830.	April und Mai. 3 Messg.	109. 7	
1836.	März. 1 Messg.	118. 4	
1838.	April. 1 Messg.	132. 9	
1842.	April. 1 Messg.	146.14	
1844.	März u. April. 4 Messg.	125. 7	corr. 149.14 (!)

Dazu kommen die neuern Messungen:

1844.	April u. Mai. 4 Messg. .	117. 1	corr. 141. 8
1845.	April u. Mai. 4 Messg. .	106.10	—
1846.	März u. April. 2 Messg.	119.11	147. 9
1847.	April. 1 Messg.	110. 7	138. 5

Das geringe Wasserquantum von 1845 fällt dem Einfluss der Arbeiten an der Verenahofquelle zur Last, und darf daher nicht in Anschlag gebracht werden. Auch sind die neuen Messungen mit den ältern, wegen des schwächenden Einflusses, den die Eröffnung neuer Abflusswege im Winter 1843 — 44 gehabt, nicht unmittelbar vergleichbar. Als Correktion wurde der früher berechnete muthmassliche Verlust von 24.7 für 1844, und von 27.14 für 1846 und 47 hinzugezählt; doch scheint derselbe für die ersten Monate 1844 zu gross zu sein.

Diesen Daten zufolge könnte die Wassermenge je nach den Jahrgängen von 109 bis 148 Mass schwanken, oder um 30% ihres mittlern Werthes, was allerdings sehr bedeutend erscheint, und das 4fache der jährlichen Schwankung beträgt. Es ist jedoch die Zuverlässigkeit der ältern Angaben zu unsicher, um irgend einen überzeugenden Schluss zu gestatten. Berücksichtigt man einzig die neuern Messungen, so folgen die Jahre in der Ordnung 1847, 1844, 1846, von dem wasserärmsten zu dem wasserreichsten. Die Mengen wässriger Nie-

Digitized by Google

derschläge, die während 1, 2, 3 Monaten vor der Zeit der jedesmaligen Wassermessung in Zürich gesammelt wurden, waren, zufolge den von der naturforschenden Gesellschaft publicirten Tafeln, die folgenden in Millimetern:

	1 Mon.	2 M.	3 M.	4 M.	5 M.	6 M.	1 Jahr.
1844.	86.96	138.69	246.34	264.46	288.53	481.58	1224.50
1846.	101.93	172.75	321.98	489.66	531.11	632.99	1452.15
1847.	39.74	116.47	171.06	271.86	347.31	485.46	1197.36

Für die Niederschläge von 1, von 2 und von 3 Monaten findet man die Ordnung der Jahre 1847, 44, 46, wie für die Wassermengen. Von 4 bis 6 Monaten folgen die Niederschläge nach der Reihe 1844, 47, 46, für das ganze Jahr wieder in der frühern Ordnung. Sucht man endlich den Zeitraum, für welchen das Verhältniss der Niederschläge am nächsten mit demjenigen der Wassermengen übereinstimmt, obgleich die Abweichungen in jenen immer weit grösser sind, als in diesen, so ist diess für das ganze Jahr der Fall, nachher für 2 Monate, am wenigsten für 1 und 3 Monate. —

Doch nur mit Zweifel, wegen der geringen Zahl von Thatsachen, darf die Vermuthung ausgesprochen werden, dass die Wassermenge, die im April gemessen wird, nicht bloss von den Niederschlägen der letztvorhergehenden Monate, sondern von der Regenmenge des ganzen Jahres abhängig ist. Es würde diess darauf hindeuten, dass man es hierbei nicht mehr mit Zuflüssen zu thun hätte, welche die Wasseradern auf ihrem Wege aus der Tiefe zur Oberfläche, in der Nähe von letzterer, erhalten haben, sondern mit Veränderungen in der tief unter dem Boden befindlichen Wasseransammlung. Es würde allerdings auch diese von oberflächlichem Wasser unterhalten werden, — aber in ähnlicher Weise,

Digitized by Google

wie mit der Tiefe die Temperaturveränderungen sich verspäten und um ein constantes Mittel vermindern, — würde die Wassermenge durch den ausgleichenden Einfluss, den das Durchsickern und Durchrinnen durch lange und verwickelte Canäle ausübt, nur verspätet und sehr gemildert den Veränderungen der Niederschläge folgen. Aus welchen höher liegenden Gegenden die Hauptmasse des Wassers herrührt, die nach ihrem Eindringen in grosse Tiefen, nach ihrer Erwärmung daselbst und nach der Auslaugung salziger Stoffe der Triasbildung, durch die Gesteinsunterbrechung bei Baden geleitet, als Therme zu Tage steigt, bleibt freilich ein noch ungelöstes Räthsel. —

Als Resultat der vorstehenden Erörterungen über die Thatsachen, welche man mit Bezug auf die Wasserverhältnisse der Thermen in Baden gegenwärtig besitzt, glauben wir folgende Punkte feststellen zu können:

1) Die hydraulischen Verhältnisse, wie die geologischen, führen in gleicher Weise darauf, dass die Quellen im Grund des Kesselthales von Baden direkt aus einer grossen Tiefe emporsteigen.

2) Die verschiedenen Quellen stehen durch direkte oder indirekte Verbindungen in gegenseitiger Abhängigkeit, und stammen daher wahrscheinlich von einer gleichen Wasseransammlung her, doch ist die Beziehung der Quellen der grossen Bäder zu denen der kleinen jedenfalls weniger innig, als die der ersten unter sich.

3) Jeder neue Abflussweg, der aus grösserer Tiefe Wasser emporführt, vermehrt die ganze Menge des Thermalwassers, indem die unterirdische Ansammlung durch die bestehenden Oeffnungen noch keinen vollständigen Abfluss findet.

4) Der Gang der neuen Quellen und ihr Einfluss auf die übrigen scheint in Folge noch fortschreitender, doch immer geringerer Veränderungen in den Gerinnen noch jetzt nicht vollständig regulirt zu sein.

5) Die Verbindungen der Quellen unter einander sind aber so verwickelt, dass der Einfluss einer Veränderung an einer derselben auf die übrigen nicht mit Sicherheit vorausgesehen werden kann, indem die Bewegung des

Digitized by Google

Wassers eben so sehr, als von dem hydrostatischen Drucke, von den Hindernissen der Canäle modifizirt wird.

6) Im Allgemeinen vermindert die Aufstauung einer Quelle die eigene Wassermenge sehr bedeutend, sie vermehrt hingegen in etwas diejenige der übrigen Quellen, um so stärker, als sie näher und mit ihrem Auslaufe tiefer liegen.

7) Der Einfluss der Jahreszeiten ist spürbar, ziemlich gleich und kleiner bei den tiefern Quellen, ungleich und bedeutend grösser bei den höher mündenden.

8) Noch grösser ist der Einfluss verschiedener Jahrgänge, doch scheint die Wassermenge eher von den Niederschlägen ganzer Jahre, als nur einzelner vorhergegangener Monate abhängig zu sein.

Zum Schlusse endlich erlauben wir uns die folgenden beiden Punkte den Betheiligten zur Berücksichtigung anzuempfehlen:

1) Dass das einzige sichere Mittel bei Vornahme grösserer Veränderungen mit einer der Quellen darin besteht, versuchsweise zu verfahren, d. h. die beabsichtigte Hebung oder Senkung des Wasserstandes erst in kleinem Massstabe vorzunehmen, und durch genaue Wassermessungen vorher und nachher den Einfluss auf die eigene und die benachbarten Quellen zu ermitteln. Diess genügt alsdann, um auch den Einfluss der grössern Veränderung selbst mit Wahrscheinlichkeit zu beurtheilen.

2) Dass eine vollkommene Regulirung der sämmtlichen Wasserverhältnisse und eine vollständige Garantie für alle Betheiligten nur dann zu erlangen sein wird, wenn dieselben sich zu einer im Grossen ausgeführten tiefreichenden Bohrarbeit vereinigen. Die gewonnene Wassermenge würde nicht allein genügen, jedem Betheiligten sein gegenwärtiges Wasserquantum zu sichern, sondern ihm ohne Zweifel überdiess eine im Verhältniss zu seiner Betheiligung stehende bedeutende Vermehrung an Thermalwasser verheissen. —